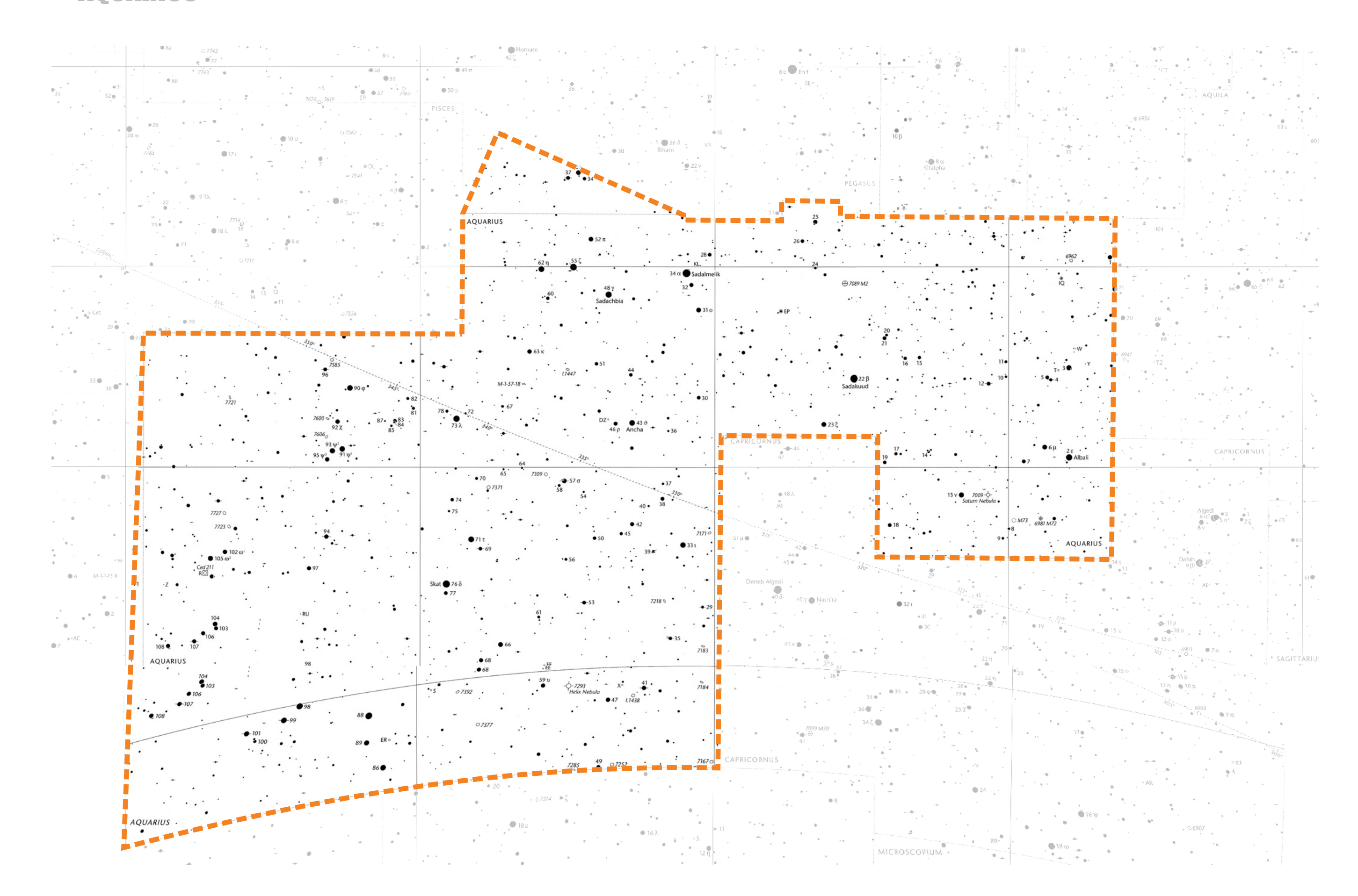
ВОДОЛЕЙ
AQUARIUS



Водолей – достаточно большое по площади, но ещё более тусклое, чем рассмотренная нами ранее Андромеда, созвездие. В отличие от Андромеды, Водолей – зодиакальное созвездие, то есть по нему проходит воображаемая полоса, шириной по 9˚ в обе стороны от эклиптики, содержащая видимые пути Солнца, Луны и основных планет Солнечной системы.

У разных религий Водолей имел и различные олицетворения. Древние шумеры видели в нем бога неба Ана, дающего земле живительную влагу. Поэтому его называли "великим созвездием". Птолемей видел в очертании созвездия юношу, льющего воду из кувшина в рот Южной Рыбе. У греков Водолей изображает сразу несколько мифических персонажей, например, Ганимеда - троянского юношу, ставшего виночерпием на Олимпе; Девкалиона - героя всемирного потопа и Кекропа - древнего царя Афин.

В Водолее лежит радиант метеорного потока Дельта Аквариды, активного в конце июля.

САДАЛМЕЛИК

(α AQR, SAO 145862, HIP 109074, TYC 5224 1806)

В переводе с арабского – «Счастливые звезды короля», в литературе можно встретить и еще одно название звезды – Рукбах.

α Aqr – первая, но не самая яркая звезда созвездия Водолея, имеет блеск 2.95m. Спектральный класс, согласно разными источникам, определяется как G0 или G2Ip.

Альфа Водолея во многом похожа на наше Солнце - спектральным классом и температурой поверхности. Но есть и огромное отличие: α Aqr – гигант.

Её радиус больше солнечного в несколько десятков, а светимость превосходит солнечную в 3000 раз! По данным, полученным со спутника Hipparcos, расстояние до звезды равно 750 световым годам.

α Aqr удаляется от нас со скоростью 7,2 км/с. Собственное движение звезды мало и составляет 0,016” в год.

САДАЛСУУД

(β AQR, SAO 145862, HIP 109074, TYC 5224 1806)

«Самая счастливая из счастливейших звезд» - так эту звезду называли арабские астрономы.

Бета Водолея во многом схожа с первой звездой созвездия, но именно она является самым ярким для землян светилом Водолея. Хотя Бета уступает характеристиками α Aqr, но зато находится примерно на 150 световых лет

ближе к Земле.

Блеск звезды равен 2.9m, спектральный класс G0. По светимости β Aqr в 2000 раз превосходит Солнце, абсолютная звёздная величина равна -3.47M.

Собственное движение звезды, как и её лучевая скорость, схожа с показателями Рукбаха – 0,017'' и -6,4 км/с соответственно.

У β Aqr обнаружены два физически связанных компаньона – звёзды 11-ой звёздной величины, отстоящих от главного компонента на 35.5'' и 58.6'' соответственно. Ближайшую из звёзд в 1828 году открыл Дж. Гершель, а в 1879 году С. В. Барнхем, на 150-и миллиметровом рефракторе, открыл и третий компонент системы β Aqr. В ходе наблюдений выяснилось, что звёзды медленно, но расходятся друг от друга.

САДАХБИЯ

(γ AQR, SAO 146044, HIP 110395, TYC 5226 1606)

Спектрально-двойная звезда с периодом обращения 58.1 суток. Имеет звёздную величину 3.86m и спектральный класс A0 V. Светимость звезды превышает солнечную в 56 раз. По величине измеренного параллакса расстояние до звезды оценивается в 158 световых лет.

Собственное движение звезды равно 0.12'' в год, лучевая скорость достаточно высока – +12.9 км/с.

В 1838 году Дж. Гершель открыл второго компонента этой системы – звезду двенадцатой звездной величины. В момент открытия компаньонов разделяло 49.5'', но после изучения собственного движения звёзд, выяснилось, что γ Aqr оптически-двойная. Звёзды не связаны силами гравитации и летят в пространстве в разных направлениях. В 1985 году расстояние между ними сократилось до 36.5''.

СКАТ

(δ AQR, SAO 165375, HIP 113136, TYC 6387 1382)

Третья по яркости звезда созвездия – обладает блеском 3.27m и спектральным классом A3 V. По светимости превосходит Солнце в 100 раз (-0.18M). В пространстве нас разделяют 160 световых лет.

Годичное собственное движение оценивается в 0.05''. Измерения лучевой скорости звезды говорят о том, что она удаляется от Земли на 17.7 км каждую секунду.

Более δ Aqr ничем не примечательна.

АЛЬБАЛИ

(ε AQR, SAO 165375, HIP 113136, TYC 6387 1382)

Звезда расположена на расстоянии 230 световых лет. Блеск равен 3.78m, спектральный класс оценивается как A1 V. По светимости ε Aqr превосходит наше светило примерно в 130 раз. Абсолютная звездная величина отрицательна -0.46M.

По земному небу звезда движется неспешно, за год проделывая путь в 0.04''. Измерения лучевой скорости говорят о присутствии небольших флуктуаций. В среднем она равна +16.1 км/с.

ζ AQR

(SAO 165375, HIP 113136, TYC 6387 1382)

Центральная звезда Y-образного астеризма, часто называемого «Кувшином». Помимо ζ Aqr в него входят звезды η Aqr, π Aqr и γ Aqr.

Зета Водолея – тесная двойная звезда, открытая К. Мейером в 1777 году и переоткрытая, спустя 2 года знаменитым В. Гершелем.

Интегральный блеск обоих компонентов равен 3.65m. Спектральный класс – F3 III-IV.

Если же посмотреть на ζ Aqr с высоким увеличением, то возможно, при наличии хорошего любительского телескопа, вам удастся разделить её на два компонента. Первый из них имеет звездную величину 4.22m, второй чуть слабее – 4.59m. В момент открытия Гершель оценил расстояние между звездами в 4.56''. В 1967 году расстояние сократилось до 1.7'', но уже в 1994 году оно увеличилось до 2''. Движение компонента B ретроградное, направленное против часовой стрелки. Период обращения точно не определён, по расчётам О. Франца, он близок к 600 годам. Периастрий звёзды преодолели в 1972 году. Среднее расстояние между светилами оценивается в 100 а.е.

Обе звезды системы зеты Водолея – субгиганты, и практически являются близнецами. По современным данным их спектр одинаков – F3.

Собственное годичное движение системы составляет 0.19'' (PA 78˚), и она удаляется от нас со скоростью 24.1 км/с.

Но это ещё не вся история. Продолжая дальнейшее изучение движения пары зеты Водолея, К. Странд предположил, что в систему входит и третий, невидимый спутник компонента B. Были вычислены и примерные параметры его движения. Полный оборот вокруг второго члена системы он совершает за 25.5 лет. Звёзды совершают свой танец на расстоянии 9 а.е. друг от друга. Предположительно, светимость компонента C равна 0.008 солнечной; из этого можно сделать вывод о том, что эта звезда является красным карликом, спектральных классов dM1 или dM2.

Систему ζ Aqr можно использовать в качестве теста на разрешающую способность

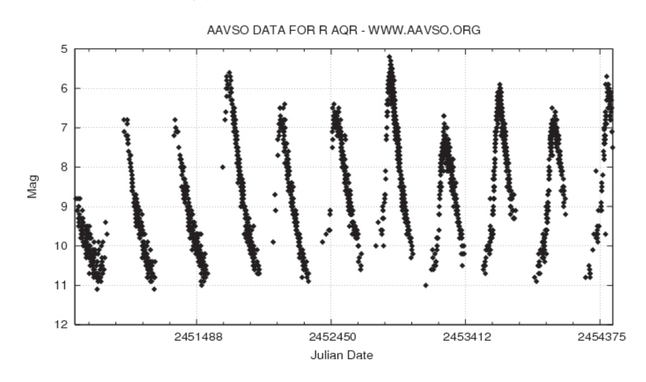
вашего телескопа. При хороших атмосферных условиях, звезды можно разрешить в 100 миллиметровый, длиннофокусный телескоп. Проверьте, удастся ли вам выполнить эту задачу?

R AQR

(SAO 165849, HIP 117054, TYC 6404 77)

Очень интересная переменная звезда типа Миры Кита (классификация по GCVS - M), открытая астрономом Хардингом в 1811 году. Изменяет свой блеск в интервале от 5.8m до 12.4m с периодом 387 дней. Но иногда, с интервалом близким к 8 годам, изменения блеска начинают носить беспорядочный характер, что совсем не свойственно пульсирующим красным гигантам.

Исследования спектра звезды показали наличие у неё компаньона – горячей звезды спектрального класса O или B. Обычно он ведет себя тихо и не выделяется на фоне раздувшегося гигантского собрата, но так бывает не всегда.



Как мы сейчас знаем, R Водолея классическая симбиотическая звезда – звезда, спектр которой совмещает свойства холодного красного гиганта и горячего, голубого компаньона. К подобному типу звёзд относится и Z And, описанная в предыдущей статье.

Спектральный класс гиганта оценивается как M5ep-M8ep, голубая звезда предположительно обладает спектральным классом B2ep. Есть предположение, что это очень горячий белый карлик, со светимостью, лишь немногим, в максимуме активности, превышающей солнечную. Расчёты показывают, что радиус карлика, лежит в пределах 1/6 – 1/10, радиуса Солнца. Расстояние между компонентами мало и, возможно, сопоставимо с расстоянием от Земли до Солнца!

В 1919 году, в ходе детального изучения спектра R Aqr, астрономы пришли к выводу - звезду окружает газовая туманность. Это предположение было подтверждено спустя 2 года, в 1921 году, в ходе наблюдений на метровом рефракторе Лоувелльской обсерватории. На фотографиях, полученных К. О. Лемплендом, была отчетливо видна линзовидная туманность, размером около 2'. Продолжая исследование туманности вокруг R AQR, Лемпленд, заметил её расширение. Результаты этого открытия подтвердили Э. Хаббл и В. Бааде, работающие на обсерватории Маунт Вильсон. Они предположили, что 600-700 лет назад, R Водолея взорвалась, наподобие Новой.

В настоящее время природа новоподобных, симбиотических звёзд достаточно хорошо изучена, но в то время, астрономы только подходили к пониманию аккреционных процессов в тесных парах, где один компонент, более горячий и компактный, стягивает на себя вещество с раздувшегося компаньона. Этот процесс неминуемо приводит к мощнейшему взрыву, и далеко не всегда это означает гибель звезды. Сбросив излишки вещества, горячий «безумец» вновь продолжает игру в русскую рулетку…

AE AQR

(HIP 101991, TYC 05177 0636 1)

Необычная и также очень интересная переменная звезда. Доступна для наблюдения в телескопы с апертурой от 100 миллиметров.

Относится к типу SS Cyg или, возможно, к рекуррентным (возобновляемым) новым. В обычном состоянии блеск звезды находится в пределах 12-12.5m. Причём изменения блеска непредсказуемы и хаотичны. Период активности недолог, звезда вспыхивает на две звёздные величины всего за несколько часов! Такой всплеск может вновь повториться спустя несколько дней. Уменьшение блеска до обычных показателей происходит так же стремительно. AE Aqr является сложным объектом для изучения любителями наблюдений переменных звезд - лишь на короткое время звезда достигает блеска около 10m.

Переменность AE Aqr была открыта в 1931 году, астрономом А. Вахманном. Причём, сначала он принял её за долгопериодическую переменную типа Миры Кита. Первый всплеск активности, в ходе изучении фотопластинок, зафиксировал Э. Зиммер, в 1937 году. После чего звезда была причислена ко взрывным переменным типа SS Cyg. Но в последствии оказалось, что AE Aqr намного более непредсказуема, чем «обычные» взрывные переменные.

В случае AE Водолея, мы также имеем дело с тесной двойной системой, обладающей очень коротким периодом обращения компонентов. В 1954 году, А. Х. Джой определил лучевую скорость AE Водолея, она равна внушительным 290 км/с! По расчетам М. Ф. Уолкера, период системы близок к 10 часам.

По последним данным, спектральный класс главного компонента равен dK0, по светимости, звезда в три раза уступает Солнцу. Второй

компонент, судя по всему, является горячим карликом. Звёзды разделяет всего несколько сотен тысяч километров, так что они, чуть-чуть не касаются друг друга.

Главное отличие от других взрывных переменных, типа U Gem или Z Cam, заключается в том, что в них горячий карлик соседствует с нормальной звездой спектральных классов G или K, а в данном случае роль соседа исполняет красный карлик. Вот такая интересная, «карликовая» система.

CY AQR

(HIP 111719, TYC 00567 1848 1)

Короткопериодическая пульсирующая переменная, открытая в 1934 году Ц. Хоффмейстером. С момента открытия и до 1965 года, CY Водолея являлась самой быстро пульсирующей звездой – её период равен всего 88 минутам! Позже, пальму первенства перехватила SX Феникса – её период пульсации составляет всего 79 минут.

Кривая блеска CY Aqr подобна всем Цефеидам. Возрастание блеска идет с высокой скоростью – за 10 минут наблюдения можно заметить изменение блеска! После достижения максимума (10.5m) следует заметно более пологое уменьшение блеска, до 11.3m. В ходе пульсации, спектральный класс звезды изменяется в пределах от A2 до A8.

Первоначально звёзды данного типа причисляли к переменным типа RR Лиры, но это сравнение было неверным. CY Aqr и подобные ей звёзды, являются субкарликами; по своей массе и светимости они никак не походят на гигантов типа RR Lyr.

Впервые к новому классу переменных – «карликовых цефеид», их отнес американский астроном Г. Дж. Смит, из Гарвардской обсерватории.

Карликовые цефеиды – это звёзды, являющиеся карликами или субкарликами, имеющие спектральный класс от A до F и период изменения блеска от 1.3 до 4.7 часа.

В настоящее время, известно немного представителей данного класса переменных, так что, при возможности, наведите свой телескоп на эту звезду, с которой нас разделяет свыше 1000 световых лет.

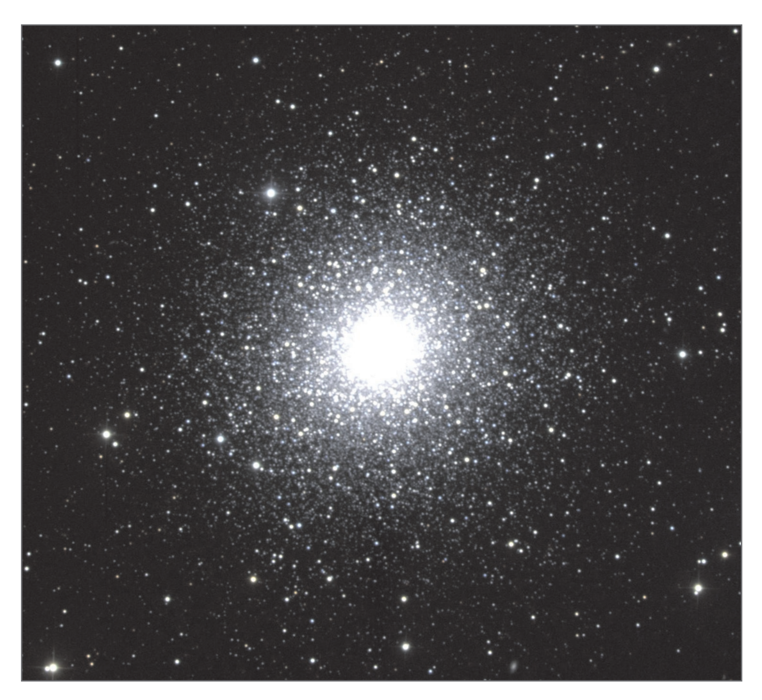
M 2

(NGC 7089)

Яркое шаровое скопление, открытое в 1746 году итальянским астрономом Маральди и переоткрытое в 1760 году Шарлем Мессье. В 60-и миллиметровые телескопы оно видно как размытое облачко. Для того чтобы в полной мере насладиться зрелищем искрящихся снежинок – звёзд, понадобиться уже 200-250 миллиметровый телескоп.

Диаметр скопления равен 12", интегральный блеск - 6.4m.

В пространстве нас разделяют свыше 40 000 световых лет, другие яркие шаровые скопления, такие как M5 и M13, находятся ближе к Солнечной системе. Исходя из оценки расстояния до скопления, можно примерно вычислить и его реальный поперечник – 150 световых лет. M2 очень богатое и компактное шаровое скопление, его население никак не меньше 100 000 звёзд! И в основном оно состоит из ярких жёлтых и красных гигантов, имеющих отрицательную абсолютную звездную величину. Суммарная светимость скопления превышает солнечную в 500 000 раз! А само Солнце, с такого расстояния будет выглядеть как звездочка 21-ой звездной величины…



В M2 обнаружено несколько десятков переменных звёзд, в основном это пульсирующие звёзды типа RR Лиры. Их иногда называют «переменными шаровых скоплений».

Интегральный спектральный класс скопления – F0. Лучевая скорость M2 невелика и составляет +3.2 км/с.

M 72

(NGC 6981)

Небольшое и достаточно тусклое шаровое скопление, расположенное в 3˚ от Туманности Сатурн (NGC 7009). Было открыто в августе 1780 года М. Мечейном. Данное открытие было подтверждено Мессье, в октябре того же года.

Данное скопление не входит в высшую лигу шаровых скоплений. Мессье, а спустя 20 лет и В. Гершель оценили его поперечник в 2'. По современным данным он равен 5.1'. Интегральный блеск M72 так же невелик – 9.3m, спектральный класс – G2.

M72 обладает очень плотным ядром и по концентрации звезд, входящих в него, походит на шаровые скопления M4 и M12.



В настоящий момент расстояние до скопления оценивается в 55 000 световых лет, а его истинный диаметр – 85 световых лет.

На сегодняшний день, в скоплении открыто свыше 20 переменных звёзд, практически все они относятся к звёздам типа RR Лиры. Лучевая скорость скопления велика - M72 приближается к нам со скоростью 260 км/с.

Данный объект является сложной целью для визуальных наблюдений в любительские телескопы. Для того чтобы увидеть отдельные звёзды, хотя бы на периферии скопления, понадобиться телескоп с апертурой не меньше 250 миллиметров.

M 73

(NGC 6994, Collinder 426)

Группа их четырех тусклых звёзд (TYC 5778 509, TYC 5778 802, GSC 5778 492, GSC 5778 594), ошибочно принятая в 1780 году Шарлем Мессье за рассеянное скопление.

Также в его дневниках наблюдений есть запись о возможном наличии в M73 туманности…



Современные исследования данного объекта опровергают эти предположения. На фотографиях полученных с длительными выдержками никаких признаков туманности не выявлено. Физически между собой звёзды никак не связаны – так, в данном случае, мы имеем дело с простым астеризмом.

NGC 7009

(PN G037.7-34.5, PK 037-34.1)

Небольшая по размеру, но достаточно яркая планетарная туманность, получившая, за свою необычную форму, собственное имя - «Туманность Сатурн».

Её первооткрывателем, в 1782 году, стал известный астроном В. Гершель. Объект легко найти на небе – он находится всего в 1˚ от звезды ν Aqr.

Интегральный блеск туманности достаточно велик – 8,3m. Но из-за небольшого размера (видимый поперечник всего 25"), при небольших увеличениях, туманность можно принять за звезду. Сама же центральная звезда, имеет блеск 12m, так что визуально её вряд ли удастся рассмотреть в небольшой телескоп. Намного больше шансов запечатлеть её на фотографии.

В крупные инструменты и на снимках с длительной экспозицией туманность предстает во всей красе. Её вытянутый диск имеет зеленоватый оттенок, и в обе стороны, на 44" простираются лучи. Как раз из-за них NGC 7009 получила собственное имя. Смотря на неё, можно представить, что смотришь на Сатурн, в тот период, когда его кольца имеют небольшое раскрытие.

В центре туманности находится очень горячий голубой карлик (HD 200516) – температура его поверхности равна 55 000 K. Его сверхсильное ультрафиолетовое излучение и заставляет флюоресцировать газовую оболочку туманности.

Расстояние до планетарной туманности до сих пор точно не определено, в 1963 году, К. Р. О'Делл, оценил его в 3 900 световых лет. Истинный поперечник – 0.5 светового года.

Туманность приближается к нам со скоростью 46 км/с, и одновременно она расширяется со скоростью 21 км/с,

NGC 7293

(PN G036.1-57.1, PK 036-57.1)

Знаменитая планетарная туманность «Улитка». Самый близкий объект такого типа на земном небе. Её размеры впечатляют – 12' на 16', то есть практически половина диска Луны! Но, несмотря на огромные размеры, туманность «Улитка» достаточно тусклый объект – её поверхностная яркость равна всего 22.3m.

Хотя для того, чтобы просто увидеть NGC 7293,

совсем не нужен большой телескоп. «Улитку», как туманное пятнышко, можно рассмотреть и в небольшой инструмент.

На фотографиях возможно рассмотреть и форму туманности – спираль с двумя оборотами. Она очень схожа с планетарной туманностью NGC 6543, расположенной в Драконе.

Физически, туманность представляет собой сферическую оболочку из сильно разряженного газа. Люминесцирует её горячая, центральная звезда-прогенитор (USNO 271), в настоящий момент имеющая блеск 12.7m. Как и во всех планетарных туманностях, центральная звезда является голубым карликом или субкарликом. Диаметр звезды составляет всего 0.2% от солнечного, но температура поверхности достигает 100 000 K!

В любительский телескоп, из-за малой поверхностной яркости, вам вряд ли удастся увидеть зеленоватый оттенок туманности. Но на фотографиях, снятых с помощью профессиональной техники, в структуре планетарной туманности можно рассмотреть более мелкие детали. Во «внутренней» части кольца обнаружены структуры, напоминающие спицы, направленные к центральной звезде туманности.



Хотя NGC 7293 часто называют ближайшей планетарной туманностью, но расстояние до неё точно не определено. Отто Струве, в своей книге «Начала астрономии», на основании тригонометрического параллакса, полученного А. Ван Мааненом, оценил расстояние до туманности - 85 световых лет. В 1951 году это значение подвергли сомнению; по новым расчетам расстояние до «Улитки» стало равным 590 световых лет. В последствии эта величина была пересмотрена ещё несколько раз, и, в настоящий момент, она оценивается в 650 световых лет, а истинный поперечник туманности - 2.5 световых года.

NGC 7293 приближается к Солнечной системе со скоростью около 22 км/с, скорость же расширения невелика – 13 км/с.

Посмотрев на этот объект, вы увидите будущее, нашего в вами Солнца. Оно так же проэволюционирует до стадии красного гиганта и, исчерпав всё своё топливо, сбросит внешние оболочки в пространство. Возможно, жители обитаемой планеты, обращающейся вокруг звезды ζ Aqr, увидят на месте Солнца новую планетарную туманность, похожую, на так хорошо знакомую землянам «Улитку»…